

明細書

光学素子、集光バックライトシステムおよび液晶表示装置

技術分野

本発明は、円偏光型反射偏光子を利用した光学素子に関する。また本発明は、当該光学素子を用いた集光バックライトシステム、さらにはこれらを用いた液晶表示装置に関する。

背景技術

従来より、液晶表示装置の視認性向上などの観点から、光源より出射された光を効率的に液晶表示装置などに入射するために、プリズムシートやレンズアレイシート等の表面形状による集光素子などによって出射光を正面方向へ集光し輝度を向上する技術が一般的に用いられている。

しかし、これらの表面形状による集光素子を用いた集光の場合には、原理上大きな屈折率差が必要であるため空気層を介して設置する必要がある。そのため、部品点数の増加や不必要的散乱による光損失、さらには表面傷や設置隙間への異物の混入が視認されやすい等の問題を有していた。

また偏光の出射輝度を向上する技術として、導光板の下面に反射層を設けて、出射面側に反射偏光子を設ける照明システムが提案されている。ここで言う反射偏光子とは、入射した自然光の光線成分を偏光状態によって透過偏光と反射偏光に分離する機能を有するものである。

垂直入射方向の位相差値と斜め入射方向の位相差値が特異的に異なるよう制御された位相差板を、偏光子間に挿入すると、透過光線の角度分布は制約を受け、吸収型偏光子を用いれば正面近傍のみ光線が透過し、周辺光線は全て吸収されることが記載されている（たとえば特許第2561483号明細書、特開平10-321025号公報参照）。前記偏光子に反射偏光子を用いれば正面近傍のみ光線が透過し、周辺光線は全て反射される。このような理論を用いればバックライトの出射光線が吸収損失を伴うことなく集光化・

平行光化する事が可能である。

かかる反射偏光子を利用した集光システムは、平行光を発生する薄膜層が反射偏光子を含めても数十～数百 μm レベルであり、プリズムアレイやレンズアレイシート類と比べ、極めて薄型化の設計が容易である。また、空気界面を必要としないので貼り合わせて使用が可能であり、ハンドリング面においても有利である。たとえば、反射偏光子としてコレステリック液晶ポリマー（厚さ約 10 μm ）を用い、組み合わせる位相差板も液晶ポリマーの塗工薄膜（厚さ約 5 μm ）を用い、接着剤層（厚さ約 5 μm ）で積層すれば総計 50 μm 以下にまで薄膜化が可能である。各層を直接塗工して界面が無くなるように作製すれば、さらに薄層化可能である。

発明の開示

前記反射偏光子を利用した、集光性と輝度向上の同時発現のメカニズムについて以下理想的なモデルで説明すると以下のようになる。

光源より出射された自然光は、1枚目の反射偏光子によって透過偏光と反射偏光に分離される。そして、透過した偏光は、配置された正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対しては $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層（以下、Cプレートとも呼ぶ）によって、透過した偏光の法線方向付近の角度の光は、2枚目の反射偏光子の透過する偏光であるためそのまま透過する。法線方向から傾いた角度では、位相差によって偏光状態が変化し、2枚目の反射偏光子で反射される偏光成分が増加し、反射される。特に位相差が $\lambda/2$ 程度の時に効果的に反射される。反射された偏光は再び位相差を受け偏光状態が変化し1枚目の反射偏光子を透過する偏光となるため、1枚目の反射偏光を透過して光源部へと戻される。1枚目の反射偏光子による反射光および2枚目の反射偏光子による反射光は光源の下に設けられた拡散反射板などによって偏光解消するとともに光線方向が曲げられる。戻った光の一部は法線方向付近の反射偏光子の透過する偏光となるまで反射を繰り返し輝度向上に貢献する。

反射偏光子として、コレステリック液晶層による円偏光分離を用いた場合

は、Cプレートによって、方位角によらず偏光変換される。Cプレートの斜め入射光に対する位相差が $\lambda/2$ 程度の時には丁度入射光とは逆の円偏光となる。

上記Cプレートが、法線方向に対し 30° 傾けて入射した入射光を逆円偏光に変換される位相差層の場合、実質的には $\pm 15 \sim 20^\circ$ 程度の範囲に透過光線は集中する。しかし、 $\lambda/2$ の位相差を受けるのは、ある特定の角度で入射した光のみである。この角度以上または以下では完全に入射光と逆の円偏光にはならない。このため、この程度まで集光させると、法線方向に対し、大きな角度で入射した光は $\lambda/2$ 以上の位相差を受けるため、完全に入射光と逆の円偏光にはならず、部分円偏光となり一部は反射されず透過する。特に、光を法線方向に集光化、平行光化するほど、法線方向に対し大きな角度で入射した光の透過量が多くなり、この透過光により法線方向に大きく視角を倒した場合には色付きが大きくなつた。

本発明は、円偏光型反射偏光子を2枚以上利用して、光源からの入射光を集光化、平行光化できる光学素子であつて、法線方向に対し大きな角度で入射した光の色付きを低減させることができる光学素子を提供することを目的とする。

また本発明は、当該光学素子を用いた集光パックライトシステムを提供すること、さらには液晶表示装置を提供することを目的とする。

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、下記光学素子を見出し本発明を完成するに至つた。すなわち、本発明は、下記の通りである。

1. 偏光の選択反射波長帯域が互いに重なつてゐる円偏光型反射偏光子（a）を少なくとも2枚積層した光学素子であつて、少なくとも2枚の円偏光型反射偏光子（a）は、当該円偏光型反射偏光子（a）において選択反射波長帯域の短波長を選択反射する側同士を向かい合せて配置していることを特徴とする光学素子。

2. 円偏光型反射偏光子（a）の層間には、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$

以上の位相差を有する層（b）が配置されていることを特徴とする上記1記載の光学素子。

3. 円偏光型反射偏光子として、コレステリック液晶材料を用いたことを特徴とする上記1または2記載の光学素子。

4. 少なくとも2枚の円偏光型反射偏光子（a）の選択反射波長が、550 nm±10 nmの波長範囲で互いに重なっていることを特徴とする上記1～3のいずれかに記載の光学素子。

5. 位相差層（b）が、

選択反射波長域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナーパー配向を固定したもの、

棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、

ディスコチック液晶のネマチック相またはカラムナー相配向状態を固定したもの、

ポリマーフィルムが2軸配向されたもの、

負の1軸性を有する無機層状化合物を面の法線方向に光軸がなるように配向固定したもの、ならびに、

ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリ（エーテルケトン）、ポリ（アミドーイミド）およびポリ（エステルーアイミド）からなる群から選ばれる少なくとも1種の重合体から得られたフィルム、

からなる群から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする上記1～4のいずれかに記載の光学素子。

6. 視認側（液晶セル側）に配置される円偏光型反射偏光子（a）に、光源側からの透過光が直線偏光になるように $\lambda/4$ 板が配置されていることを特徴とする上記1～5のいずれかに記載の光学素子。

7. $\lambda/4$ 板の側に、光源側からの透過で得られる直線偏光の軸方向と、偏光板の透過軸方向とが揃うように偏光板が配置されていることを特徴とする上記6記載の光学素子。

8. 各層を、透光性の接着剤または粘着剤を用いて積層したことを特徴とする上記1～7のいずれかに記載の光学素子。

9. 上記 1～8 のいずれかに記載の光学素子に、少なくとも光源を配置してなることを特徴とする集光バックライトシステム。

10. 上記 9 記載の集光バックライトシステムに、少なくとも液晶セルを配置してなることを特徴とする液晶表示装置。

11. 上記 10 記載の液晶表示装置に、後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を液晶セル視認側に積層して用いたことを特徴とする液晶表示装置。

(作用・効果)

上記本発明の光学素子 (A) は、円偏光型反射偏光子 (a) を、選択反射波長帯域の短波長を選択反射する側同士を向かい合せて配置することで、法線方向に対し大きな角度で入射した光の色付きを低減したものである。本発明の光学素子 (A) は、たとえば、図 1、図 2 に示されるように、円偏光型反射偏光子 (a) が 2 層積層されている。図 1、図 2 の例では円偏光型反射偏光子 (a) の間に、前記位相差層 (b) が配置されている。図 1、図 2 では、円偏光型反射偏光子 (a) の選択反射波長帯域を、R (610 nm)、G (550 nm)、B (435 nm) を代表させて表示している。すなわち、図 1、図 2 では、光学素子 (A) として、(a : R G B) / 位相差層 (b) / (a : B G R) の順で積層されているものが例示されている。

上記円偏光型反射偏光子 (a) としてコレステリック液晶層を用いた場合には、選択反射波長に対応するピッチ間隔の大きい側が長波長側となり、一方ピッチ間隔の小さい側が短波長側になる。コレステリック液晶層を透過する光は、 $\lambda = \Delta n \cdot P$ (Δn : 液晶モノマーの屈折率、P : らせんピッチ間隔) の光の左右どちらかの円偏光を反射し、もう片方を透過する。そのため、一般的には、短波長を反射するコレステリック液晶の厚みは薄く、一方、長波長を反射するコレステリック液晶の厚みは厚くなるように設計される。また、入射した光が反射される選択波長域以外を透過する場合、コレステリック液晶層は C プレートとして働くことが知られている (H. Takezono et al. J. Appl. Phys. 22, 1080 (1983))。すなわち、円偏光型反射偏光子 (a) として、長波長 (R) 側のコレステリック液晶層のピッチ長が非常に大きいものを用いた場合には、当該円偏光

型反射偏光子（a）は、一軸性位相差板としての機能を発生する場合があることが分かった。

上記事項を考慮して、本発明の光学素子（A）においては、円偏光型反射偏光子（a）としてコレステリック液晶層を用いた場合について、斜め方向の色付きの原因を追及した。光学素子（A）は、理想的には同一入射角条件下ではR、G、Bの光がそれぞれの波長に対して等しい比率の位相差を受けた場合に色付きのないニュートラルな遮蔽効果が得られ、最も効率よく反射される。そのため、円偏光型反射偏光子（a）として用いるコレステリック液晶層により、それぞれの光が受ける位相差値（n m）は、R > G > Bになるのが好ましい。理想的な状態の場合、完全に反射される場合は、Rは $\lambda/2 = 305\text{ nm}$ 、Gは $\lambda/2 = 275\text{ nm}$ 、Bは $\lambda/2 = 218\text{ nm}$ になるのが好ましい。

図2（1）は、円偏光型反射偏光子（a）としてコレステリック液晶層を用いた場合の、斜め入射した短波長（B）の偏光分離を示す概念図であり、図2（2）は斜め入射した長波長（R）の偏光分離を示す概念図である。図2に示すように、光源側から、（a : R G B）／位相差層（b）／（a : B G R）の方向で順に積層した光学素子（A）では、斜め入射したR、G、Bの3波長が、1層目のコレステリック液晶層で偏光分離され、2層目のコレステリック液晶層で反射されるまでに、実質的に受ける位相差（r e）は、R > G > Bとなる。すなわち本発明のように、円偏光型反射偏光子（a）の短波長（B）側を向かい合わせて積層した光学素子（A）は、R、G、Bの各波長の光が受ける位相差が、理想的な方向で補正される。かかる本発明の光学素子（A）によれば、光を集光化、平行光化した場合にも、法線方向に對し大きな角度で入射した光の色付きが小さくすることができる。また、特別な補償層等を積層する必要がないため、コスト面、プロセス面でもかなり有利である。また、正面輝度は、他の積層方向と比べても変化がなかった。

上記以外の円偏光型反射偏光子（a）の積層方向は種々考えられる。たとえば、図3に示すように、（a : R G B）／位相差層（b）／（a : R G B）のように配置した場合を例にあげて説明する。図3（1）は、円偏光型反

射偏光子（a）としてコレステリック液晶層を用いた場合の、斜め入射した短波長（B）の偏光分離を示す概念図であり、図3（2）は斜め入射した長波長（R）の偏光分離を示す概念図である。図3に示すように、斜め入射したR、G、Bの3波長は、1層目のコレステリック液晶層で偏光分離され、2層目のコレステリック液晶層で反射されるまでに、実施的に受ける位相差（ τ_e ）は、 $B > G > R$ となる。したがって、円偏光型反射偏光子（a）自身が位相差に影響を与え、当初の設計値と異なる位相差を与えてしまい色づきや光量の低下をもたらす。

なお、光が反射されるピッチ間隔以外のところでは、コレステリック液晶層はCプレートとして働く。そのため、図3に示すように、（a：RGB）／位相差層（b）／（a：RGB）のように積層しても、Bの部分を著しく厚くすれば、色付き低減も可能と考えられる。しかし、Bを厚くすると材料的に非常に高価である液晶を大量に必要とするため、好ましくない。

また本発明の光学素子は、薄型化の設計が容易な平行光化システムである。また本発明の光学素子は、貼り合わせて使用が可能であり、ハンドリング面においても有利である。これら光学素子を用いた集光バックライト光源と後方散乱が少なく偏光解消を発生しない拡散板を組み合わせることで視野角拡大システムの構築が可能である。

このようにして得られた光学素子を用いた集光バックライトシステムは、従来に比べ平行度の高い光源を容易に得られる。しかも、本質的に吸収損失を有さない反射偏光による平行光化が得られるので、反射された非平行光成分はバックライト側に戻り、散乱反射等により、その中の平行光成分だけが取り出されるリサイクルが繰り返され、実質的に高い透過率と高い光利用効率を得ることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の光学素子の断面図の一例である。

図2は、本発明の光学素子を用いた場合の斜め入射光の反射偏光および透過偏光を表す断面図の一例である。

図3は、比較光学素子を用いた場合の斜め入射光の反射偏光および透過偏光を表す断面図の一例である。

図4は、本発明の光学素子の断面図の一例である。

図5は、本発明の光学素子の断面図の一例である。

図6は、本発明の液晶表示装置の断面図の一例である。

図7は、比較例1、2の液晶表示装置の断面図である。

図8は、比較例3の液晶表示装置の断面図である。

図9は、実施例1と比較例1の色度図を示すグラフである。

図10は、実施例2と比較例2の色度図を示すグラフである。

図11は、実施例3と比較例3の色度図を示すグラフである。

図1～図8において、Aは光学素子、aは円偏光型反射偏光子、bは位相差層、Bは $\lambda/4$ 波長板、Cは偏光板、Dはバックライト、である。

発明を実施するための最良の形態

以下に図面を参照しながら本発明を説明する。図1は円偏光型反射偏光子(a)が2層積層されており、円偏光型反射偏光子(a)の間には、位相差層(b)が配置されている光学素子(A)の断面図である。図1では、円偏光型反射偏光子(a)の選択反射波長帯域を、R(610nm)、G(550nm)、B(435nm)を代表して表示している。すなわち、光学素子(A)は、短波長を選択反射する側同士を向かい合うように、(a:RGB)/位相差層(b)/(a:BGR)の順で積層されている。図1の光学素子(A)はいずれの側の円偏光型反射偏光子(a)の側を光源側としてもよい。

また、図4は光学素子(A)に光源側からの透過光が直線偏光になるように $\lambda/4$ 板(B)が配置された場合の例である。 $\lambda/4$ 板(B)は、視認側(液晶セル側)に配置される円偏光型反射偏光子(a)の側に配置される。

図5は、さらに入射側の偏光板(C)を配置した場合の例である。

なお、円偏光型反射偏光子(a)は、2枚以上であればその枚数は特に制限されない。円偏光型反射偏光子(a)を3枚以上用いる場合には、少なく

とも 2 枚の円偏光型反射偏光子 (a) を上記のように配置させる。上記組み合わせの円偏光型反射偏光子 (a) は、光源側になるように配置するのが好ましい。また円偏光型反射偏光子 (a) を 3 枚以上用いる場合には、円偏光型反射偏光子 (a) は、短波長側同士を向き合わせた組み合わせができるだけ多くなるように積層するのが好ましい。なお、円偏光型反射偏光子 (a) が奇数枚の場合には、1 枚の円偏光型反射偏光子 (a) が短波長側同士を向き合わせから外れるが、当該円偏光型反射偏光子 (a) の方向は特に制限されない。ただし、コストと要するフィルム厚み、積層数の多さから由来する欠点の増大など他の問題も生じやすくなるため、円偏光型反射偏光子 (a) は、好ましくは 3 層以上 5 層以下にとめるのが良い。

(円偏光型反射偏光子 (a))

円偏光型反射偏光子 (a) としては、たとえば、コレステリック液晶材料が用いられる。輝度向上の観点よりは視感度の高い 550 nm 付近の波長の光に対して、その全反射が達成されることが望ましく、少なくとも 550 nm \pm 10 nm の波長領域で反射偏光子の選択反射波長が重なっていることが望ましい。円偏光型反射偏光子 (a) においては選択反射の中心波長は $\lambda = n_p$ で決定される (n はコレステリック材料の屈折率、 p はカイラルピッチ) 斜め入射光に対しては、選択反射波長がブルーシフトするため、前記重なっている波長領域はより広い方が好ましい。更に、色付きの観点や、液晶表示装置などにおける RGB 対応の観点よりは可視光全波長領域 380 nm ~ 780 nm において反射波長帯域が重なっていることがより望ましい。かかる観点より反射偏光子は全く同一の組合せでも良いし、一方が可視光全波長で反射を有するもので、他方が部分的に反射するものでも良い。

円偏光型反射偏光子 (a) がコレステリック材料の場合、異なるタイプ (右ねじれと左ねじれ) の組み合わせでも同様の考え方で正面位相差が $\lambda / 2$ で傾けると位相差がゼロまたは λ であれば同様の偏光子が得られるが、傾斜する軸の方位角による異方性や色付きの問題が発生するため好ましくない。かかる観点より同じタイプ同士の組み合わせ (右ねじれ同士、左ねじれ同士) が好ましい。

本発明において、円偏光型反射偏光子（a）を構成するコレステリック液晶には、適宜なものを用いてよく、特に限定はない。例えば、高温でコレステリック液晶性を示す液晶ポリマー、または液晶モノマーと必要に応じてのキラル剤および配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物などがあげられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のどちらでもよいが、制御の簡便性およびモノドメインの形成しやすさの観点よりサーモトロピック性の液晶であることが望ましい。

コレステリック液晶層の形成は、従来の配向処理に準じた方法で行うことができる。例えば、トリアセチルセルロースやアモルファスポリオレフィンなどの複屈折位相差が可及的に小さな支持基材上に、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリエステル、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド等の膜を形成してレーヨン布等でラビング処理した配向膜、またはS i Oの斜方蒸着層、または延伸処理による配向膜等上に、液晶ポリマーを展開してガラス転移温度以上、等方相転移温度未満に加熱し、液晶ポリマー分子がプラナー配向した状態でガラス転移温度未満に冷却してガラス状態とし、当該配向が固定化された固化層を形成する方法などがあげられる。

液晶ポリマーの製膜は、例えば液晶ポリマーの溶媒による溶液をスピンドル法、ロールコート法、フローコート法、プリント法、ディップコート法、流延成膜法、バーコート法、グラビア印刷法等で薄層展開し、さらに、それを必要に応じ乾燥処理する方法などにより行うことができる。前記の溶媒としては、例えば塩化メチレン、シクロヘキサン、トリクロロエチレン、テトラクロロエタン、N-メチルピロリドン、テトラヒドロフランなどを適宜に選択して用いることができる。

また液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を前記に準じ展開し、必要に応じその溶融温度を維持しつつ更に薄層に展開して固化させる方法などを採用することができる。当該方法は、溶媒を使用しない方法であり、従って作業環境の衛生性等が良好な方法によっても液晶ポリマーを展開させることができる。なお、液晶ポリマーの展開に際し

ては、薄型化等を目的に必要に応じて配向膜を介したコレステリック液晶層の重疊方式なども探ることができる。

さらに必要に応じ、これらの光学層を成膜時に用いる支持基材／配向基材から剥離し、他の光学材料に転写して用いることもできる。

なお、本発明の光学素子（A）において、短波長側同士を向き合わせる円偏光型反射偏光子（a）としては、上記コレステリック液晶層等が用いられるが、円偏光型反射偏光子（a）を3枚以上用いる場合には、前記組み合わせ以外の円偏光型反射偏光子（a）としては、前記直線偏光型反射偏光子と $\lambda/4$ 板を組み合わせたものを用いることができる。これらは1枚用いてもよく、2枚以上を用いてもよい。

直線偏光型反射偏光子としては、グリッド型偏光子、屈折率差を有する2種以上の材料による2層以上の多層薄膜積層体、ビームスプリッターなどに用いられる屈折率の異なる蒸着多層薄膜、複屈折を有する2種以上の材料による2層以上の複屈折層多層薄膜積層体、複屈折を有する2種以上の樹脂を用いた2層以上の樹脂積層体を延伸したもの、直線偏光を直交する軸方向で反射／透過することで分離するものなどがあげられる。

例えばポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネートに代表される延伸により位相差を発生する材料やポリメチルメタクリレートに代表されるアクリル系樹脂、JSR社製のアートンに代表されるノルボルネン系樹脂等の位相差発現量の少ない樹脂を交互に多層積層体として一軸延伸して得られるものを用いることができる。

直線偏光型反射偏光子と $\lambda/4$ 板を組み合わせた円偏光型反射偏光子（a）を最下層（たとえば、2枚積層する場合にはバックライト側から1枚目）に用いる場合には、バックライト側から、直線偏光型反射偏光子、次いで $\lambda/4$ 板の順で配置する。最上層（たとえば、2枚積層する場合にはバックライト側から2枚目）に用いる場合には、バックライト側から、 $\lambda/4$ 板、次いで直線偏光型反射偏光子の順で配置する。なお、直線偏光型反射偏光子と $\lambda/4$ 板を組み合わせた円偏光型反射偏光子（a）を最上層に用いる場合には、図4、図5、図6に示すように、光学素子（A）に $\lambda/4$ 板（B）を配

置する必要はない。

(位相差層 (b))

円偏光型反射偏光子 (a) の間には位相差層 (b) を設けることができる。位相差層 (b) は、正面方向の位相差がほぼゼロである。正面位相差は垂直入射された偏光が保持される目的であるので、 $\lambda/10$ 以下であることが望ましい。

また位相差層 (b) は、法線方向から 30° の角度の入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差を有するものである。位相差層 (b) は、理想的には $\lambda/2$ が効果的である。ただし、円偏光型反射偏光子としてコレステリック液晶層を用いる場合には、円偏光型反射偏光子が自身が位相差を有する。そのため、円偏光型反射偏光子による透過光は、反射偏光子自身の C プレート的な複屈折性によっても偏光状態が変化する。したがって、通常挿入される C プレートのその角度で測定したときの位相差は、入射光が透過した円偏光型反射偏光子と C プレートの位相差を足した値が $\lambda/2$ 程度になるようにするのが好ましい。

なお、円偏光型反射偏光子 (a) として、円偏光型反射偏光子：コレステリック液晶層を用いる場合において、円偏光型反射偏光子 (a) が十分厚く、円偏光型反射偏光子のみによって位相差層としての機能が生じる場合には、位相差層 (b) は不要である。

位相差層 (b) の材質は上記のような光学特性を有するものであれば、特に制限はない。例えば、可視光領域 ($380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$) 以外に反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したものや、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、ディスコチック液晶のカラムナー配向やネマチック配向を利用したもの、負の 1 軸性結晶を面内に配向させたもの、2 軸性配向したポリマーフィルムなどがあげられる。また、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリ(エーテルケトン)、ポリ(アミド-イミド) およびポリ(エステル-イミド) からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の重合体から得られるフィルムがあげられる。これらフィルムは、前記重合体を溶媒に溶解した溶液を基材に塗工し、乾燥工程を経て

得られる。基材は乾燥工程における寸法変化率が 1 % 以下である基材を用いて形成したものが好ましい。また、ネマチック液晶、ディスコティック液晶の配向方向を厚み方向に連続的に変化するように配向固定したものなどがあげられる。

可視光領域 (380 nm ~ 780 nm) 以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定した C プレートは、コレステリック液晶の選択反射波長としては、可視光領域に色付きなどがないことが望ましい。そのため、選択反射光が可視領域にない必要がある。選択反射はコレステリックのカイラルピッチと液晶の屈折率によって一義的に決定される。選択反射の中心波長の値は近赤外領域にあっても良いが、旋光の影響などを受けるため、やや複雑な現象が発生するため、350 nm 以下の紫外外部にあることがより望ましい。コレステリック液晶層の形成については、前記した反射偏光子におけるコレステリック層形成と同様に行われる。

ホメオトロピック配向状態を固定した C プレートは、高温でネマチック液晶性を示す液晶性熱可塑樹脂または液晶モノマーと必要に応じての配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物が用いられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のいずれでもよいが、制御の簡便性やモノドメインの形成しやすさの観点より、サーモトロピック性の液晶であることが望ましい。ホメオトロピック配向は、例えば、垂直配向膜（長鎖アルキルシランなど）を形成した膜上に前記複屈折材料を塗設し、液晶状態を発現させ固定することによって得られる。

ディスコティック液晶を用いた C プレートとしては、液晶材料として面内に分子の広がりを有したフタロシアニン類やトリフェニレン類化合物のごとく負の 1 軸性を有するディスコティック液晶材料を、ネマチック相やカラムナー相を発現させて固定したものである。負の 1 軸性無機層状化合物としては、たとえば、特開平 6-82777 号公報などに詳しい。

ポリマーフィルムの 2 軸性配向を利用した C プレートは、正の屈折率異方性を有する高分子フィルムをバランス良く 2 軸延伸する方法、熱可塑樹脂を

プレスする方法、平行配向した結晶体から切り出す方法などにより得られる。

前記各位相差層（b）は、1枚の位相差板から構成されていもよく、所望の位相差になるように、2枚以上の位相差板を積層して用いることができる。

（各層の積層）

前記各層の積層は、重ね置いただけでも良いが、作業性や、光の利用効率の観点より各層を接着剤や粘着剤を用いて積層することが望ましい。その場合、接着剤または粘着剤は透明で、可視光領域に吸収を有さず、屈折率は、各層の屈折率と可及的に近いことが表面反射の抑制の観点より望ましい。かかる観点より、例えば、アクリル系粘着剤などが好ましく用いられる。各層は、それぞれ別途配向膜状などでモノドメインを形成し、透光性基材へ転写などの方法によって順次積層していく方法や、接着層などを設けず、配向のために、配向膜などを適宜形成し、各層を順次直接形成していくことも可能である。

各層および（粘）接着層には、必要に応じて拡散度合い調整用に更に粒子を添加して等方的な散乱性を付与することや、紫外線吸収剤、酸化防止剤、製膜時のレベリング性付与の目的で界面活性剤などを適宜に添加することができる。

（集光バックライトシステム）

光源たる導光板の下側（液晶セルの配置面とは反対側）には拡散反射板の配置が望ましい。平行光化フィルムにて反射される光線の主成分は斜め入射成分であり、平行光化フィルムにて正反射されてバックライト方向へ戻される。ここで背面側の反射板の正反射性が高い場合には反射角度が保存され、正面方向に出射できずに損失光となる。従って反射戻り光線の反射角度を保存せず、正面方向へ散乱反射成分を増大させるため拡散反射板の配置が望ましい。

本発明の光学素子（A：平行光化フィルム）とバックライト光源（D）の間には適当な拡散板を設置することが望ましい。斜め入射し、反射された光

線をバックライト導光体近傍にて散乱させ、その一部を垂直入射方向へ散乱せしめることで光の再利用効率が高まるためである。拡散板としては、表面凹凸形状による物の他、屈折率が異なる微粒子を樹脂中に包埋する等の方法で得られる。この拡散板は光学素子（平行光化フィルム）とバックライト間に挟み込んでも良いし、平行光化フィルムに貼り合わせてもよい。

光学素子（平行光化フィルム）を貼り合わせた液晶セルをバックライトと近接して配置する場合、フィルム表面とバックライトの隙間でニュートンリングが生じる恐れがあるが、本発明における光学素子（平行光化フィルム）の導光板側表面に表面凹凸を有する拡散板を配置することによってニュートンリングの発生を抑制することができる。また、本発明における光学素子（平行光化フィルム）の表面そのものに凹凸構造と光拡散構造を兼ねた層を形成しても良い。

（液晶表示装置）

上記光学素子は、液晶セルの両側に偏光板が配置されている液晶表示装置に好適に適用され、上記光学素子は液晶セルの光源側面の偏光板側に適用される。たとえば、図6のように適用される。なお、図6では、液晶パネルとして光源側面の偏光板（C）のみが記載されている。

また図6に示すように、偏光板（C）には、 $\lambda/4$ 板（B）を介して光学素子（A）が積層されている。 $\lambda/4$ 板（B）は、光学素子（A）から出射した円偏光を直線偏光に変えて、偏光板（C）に入射する。なお、本発明の光学素子は、 $\lambda/4$ 板（B）、さらには偏光板（C）を予め貼り合わせたものを用いることができる。

上記平行光化されたバックライトと組み合わされた液晶表示装置に、後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を液晶セル視認側に積層することにより、正面近傍の良好な表示特性の光線を拡散し、全視野角内で均一で良好な表示特性を得ることによって視野角拡大化ができる。

ここで用いられる視野角拡大フィルムは実質的に後方散乱を有さない拡散板が用いられる。拡散板は、拡散粘着材として設けることができる。配置場所は液晶表示装置の視認側であるが偏光板の上下いずれでも使用可能である

。ただし画素のにじみ等の影響やわずかに残る後方散乱によるコントラスト低下を防止するために偏光板～液晶セル間など、可能な限りセルに近い層に設けることが望ましい。またこの場合には実質的に偏光を解消しないフィルムが望ましい。例えば特開2000-347006号公報、特開2000-347007号公報に開示されているような微粒子分散型拡散板が好適に用いられる。

偏光板より外側に視野角拡大フィルムを位置する場合には液晶層～偏光板まで平行光化された光線が透過するのでTN液晶セルの場合は特に視野角補償位相差板を用いなくともよい。STN液晶セルの場合には正面特性のみ良好に補償した位相差フィルムを用いるだけでよい。この場合には視野角拡大フィルムが空気表面を有するので表面形状による屈折効果によるタイプの採用も可能である。

一方で偏光板と液晶層間に視野角拡大フィルムを挿入する場合には偏光板を透過する段階では拡散光線となっている。TN液晶の場合、偏光子そのものの視野角特性は補償する必要がある。この場合には偏光子の視野角特性を補償する位相差板を偏光子と視野角拡大フィルムの間に挿入する必要がある。STN液晶の場合にはSTN液晶の正面位相差補償に加えて偏光子の視野角特性を補償する位相差板を挿入する必要がある。

従来から存在するマイクロレンズアレイフィルムやホログラムフィルムのように、内部に規則性構造体を有する視野角拡大フィルムの場合、液晶表示装置のブラックマトリクスや従来のバックライトの平行光化システムが有するマイクロレンズアレイ／プリズムアレイ／ルーパー／マイクロミラー／アレイ等の微細構造と干渉しモアレを生じやすかった。しかし本発明における平行光化フィルムは面内に規則性構造が視認されず、出射光線に規則性変調がないので視野角拡大フィルムとの相性や配置順序を考慮する必要はない。従って視野角拡大フィルムは液晶表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉／モアレを発生しなければ特に制限はなく選択肢は広い。

本発明においては視野角拡大フィルムとして実質的に後方散乱を有さない、偏光を解消しない、特開2000-347006号公報、特開2000-

3 4 7 0 0 7 号公報に記載されているような光散乱板で、ヘイズ 80%~90% の物が好適に用いられる。その他、ホログラムシート、マイクロプリズムアレイ、マイクロレンズアレイ等、内部に規則性構造を有していても液晶表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉/モアレを形成しなければ使用可能である。

(その他の材料)

なお、液晶表示装置には、常法に従って、各種の光学層等が適宜に用いられて作製される。

前記 $\lambda/4$ 板は、使用目的に応じた適宜な位相差板が用いられる。 $\lambda/4$ 板は、2種以上の位相差板を積層して位相差等の光学特性を制御することができる。位相差板としては、ポリカーボネート、ノルボルネン系樹脂、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレート、ポリアミドの如き適宜なポリマーからなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性フィルムや液晶ポリマーなどの液晶材料からなる配向フィルム、液晶材料の配向層をフィルムにて支持したものなどがあげられる。 $\lambda/4$ 板の厚さは、通常 0.5~200 μm であることが好ましく、特に 1~100 μm であることが好ましい。

可視光域等の広い波長範囲で $\lambda/4$ 板として機能する位相差板は、例えば波長 550 nm の淡色光に対して $\lambda/4$ 板として機能する位相差層と他の位相差特性を示す位相差層、例えば $\lambda/2$ 板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って、偏光板と輝度向上フィルムの間に配置する位相差板は、1 層又は 2 層以上の位相差層からなるものであつてよい。

偏光板は、通常、偏光子の片側または両側に保護フィルムを有するものが一般に用いられる。

偏光子は、特に制限されず、各種のものを使用できる。偏光子としては、たとえば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着

させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエン系配向フィルム等があげられる。これらの中でもポリビニルアルコール系フィルムとヨウ素などの二色性物質からなる偏光子が好適である。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、5～80 μm程度である。

ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸した偏光子は、たとえば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の3～7倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸や硫酸亜鉛、塩化亜鉛等を含んでいてもよいヨウ化カリウムなどの水溶液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗してもよい。ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるほかに、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸してもよいし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

前記偏光子の片面または両面に設けられる透明保護フィルムを形成する材料としては、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性などに優れるものが好ましい。例えば、ポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロースやトリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）等のスチレン系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマーなどがあげられる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマ

一、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、または前記ポリマーのブレンド物なども前記透明保護フィルムを形成するポリマーの例としてあげられる。透明保護フィルムは、アクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコーン系等の熱硬化型、紫外線硬化型の樹脂の硬化層として形成することもできる。

また、特開2001-343529号公報（WO01/37007）に記載のポリマーフィルム、たとえば、（A）側鎖に置換および／または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、（B）側鎖に置換および／非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物があげられる。具体例としてはイソブチレンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体とアクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物のフィルムがあげられる。フィルムは樹脂組成物の混合押出品などからなるフィルムを用いることができる。

保護フィルムの厚さは、適宜に決定しうるが、一般には強度や取扱性等の作業性、薄層性などの点より1～500μm程度である。特に1～300μmが好ましく、5～200μmがより好ましい。

また、保護フィルムは、できるだけ色付きがないことが好ましい。したがって、 $R_{th} = [(n_x + n_y) / 2 - n_z] \cdot d$ （ただし、 n_x 、 n_y はフィルム平面内の主屈折率、 n_z はフィルム厚方向の屈折率、 d はフィルム厚みである）で表されるフィルム厚み方向の位相差値が-90nm～+75nmである保護フィルムが好ましく用いられる。かかる厚み方向の位相差値（ R_{th} ）が-90nm～+75nmのものを使用することにより、保護フィルムに起因する偏光板の着色（光学的な着色）をほぼ解消することができる。厚み方向位相差値（ R_{th} ）は、さらに好ましくは-80nm～+60nm、特に-70nm～+45nmが好ましい。

保護フィルムとしては、偏光特性や耐久性などの点より、トリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマーが好ましい。特にトリアセチルセルロー

スフィルムが好適である。なお、偏光子の両側に保護フィルムを設ける場合、その表裏で同じポリマー材料からなる保護フィルムを用いてもよく、異なるポリマー材料等からなる保護フィルムを用いてもよい。前記偏光子と保護フィルムとは通常、水系粘着剤等を介して密着している。水系接着剤としては、イソシアネート系接着剤、ポリビニルアルコール系接着剤、ゼラチン系接着剤、ビニル系ラテックス系、水系ポリウレタン、水系ポリエステル等を例示できる。

前記透明保護フィルムの偏光子を接着させない面には、ハードコート層や反射防止処理、スティッキング防止や、拡散ないしアンチグレアを目的とした処理を施したものであってもよい。

ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコーン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れる硬化皮膜を透明保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて透明保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成することができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が0.5～50μmのシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂100重量部に対して一般的に2～50重量部程度であり、5～25重量部が好ましい。アンチグレア層は、偏光板透過光を拡散して視角などを拡大

するための拡散層（視角拡大機能など）を兼ねるものであってもよい。

なお、前記反射防止層、ステイッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等は、透明保護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として透明保護フィルムとは別体のものとして設けることもできる。

また位相差板を、視角補償フィルムとして偏光板に積層して広視野角偏光板として用いられる。視角補償フィルムは、液晶表示装置の画面を、画面に垂直でなくやや斜めの方向から見た場合でも、画像が比較的鮮明にみえるよう視野角を広げるためのフィルムである。

このような視角補償位相差板としては、他に二軸延伸処理や直交する二方向に延伸処理等された複屈折を有するフィルム、傾斜配向フィルムのような二方向延伸フィルムなどが用いられる。傾斜配向フィルムとしては、例えばポリマーフィルムに熱収縮フィルムを接着して加熱によるその収縮力の作用下にポリマーフィルムを延伸処理又は／及び収縮処理したものや、液晶ポリマーを斜め配向させたものなどが挙げられる。視角補償フィルムは、液晶セルによる位相差に基づく視認角の変化による着色等の防止や良視認の視野角の拡大などを目的として適宜に組み合わせることができる。

また良視認の広い視野角を達成する点などより、液晶ポリマーの配向層、特にディスコティック液晶ポリマーの傾斜配向層からなる光学的異方性層をトリアセチルセルロースフィルムにて支持した光学補償位相差板が好ましく用いられる。

前記のほか実用に際して積層される光学層については特に限定はないが、例えば反射板や半透過板などの液晶表示装置等の形成に用いられることがある光学層を1層または2層以上用いることができる。特に、楕円偏光板または円偏光板に、更に反射板または半透過反射板が積層されてなる反射型偏光板または半透過型偏光板があげられる。

反射型偏光板は、偏光板に反射層を設けたもので、視認側（表示側）からの入射光を反射させて表示するタイプの液晶表示装置などを形成するためのものであり、バックライト等の光源の内蔵を省略できて液晶表示装置の薄型化を図りやすいなどの利点を有する。反射型偏光板の形成は、必要に応じ透

明保護層等を介して偏光板の片面に金属等からなる反射層を付設する方式などの適宜な方式にて行うことができる。

反射型偏光板の具体例としては、必要に応じマット処理した保護フィルムの片面に、アルミニウム等の反射性金属からなる箔や蒸着膜を付設して反射層を形成したものなどがあげられる。また前記保護フィルムに微粒子を含有させて表面微細凹凸構造とし、その上に微細凹凸構造の反射層を有するものなどもあげられる。前記した微細凹凸構造の反射層は、入射光を乱反射により拡散させて指向性やギラギラした見栄えを防止し、明暗のムラを抑制しうる利点などを有する。また微粒子含有の保護フィルムは、入射光及びその反射光がそれを透過する際に拡散されて明暗ムラをより抑制しうる利点なども有している。保護フィルムの表面微細凹凸構造を反映させた微細凹凸構造の反射層の形成は、例えば真空蒸着方式、イオンプレーティング方式、スペッタリング方式等の蒸着方式やメッキ方式などの適宜な方式で金属を透明保護層の表面に直接付設する方法などにより行うことができる。

反射板は前記の偏光板の保護フィルムに直接付与する方式に代えて、その透明フィルムに準じた適宜なフィルムに反射層を設けてなる反射シートなどとして用いることもできる。なお反射層は、通常、金属からなるので、その反射面が保護フィルムや偏光板等で被覆された状態の使用形態が、酸化による反射率の低下防止、ひいては初期反射率の長期持続の点や、保護層の別途付設の回避の点などより好ましい。

なお、半透過型偏光板は、上記において反射層で光を反射し、かつ透過するハーフミラー等の半透過型の反射層とすることにより得ることができる。半透過型偏光板は、通常液晶セルの裏側に設けられ、液晶表示装置などを比較的明るい雰囲気で使用する場合には、視認側（表示側）からの入射光を反射させて画像を表示し、比較的暗い雰囲気においては、半透過型偏光板のバックサイドに内蔵されているバックライト等の内蔵光源を使用して画像を表示するタイプの液晶表示装置などを形成できる。すなわち、半透過型偏光板は、明るい雰囲気下では、バックライト等の光源使用のエネルギーを節約でき、比較的暗い雰囲気下においても内蔵光源を用いて使用できるタイプの液

晶表示装置などの形成に有用である。

また、偏光板は、上記の偏光分離型偏光板の如く、偏光板と2層又は3層以上の光学層とを積層したものからなっていてもよい。従って、上記の反射型偏光板や半透過型偏光板と位相差板を組み合わせた反射型橜円偏光板や半透過型橜円偏光板などであってもよい。

上記の橜円偏光板や反射型橜円偏光板は、偏光板又は反射型偏光板と位相差板を適宜な組み合わせで積層したものである。かかる橜円偏光板等は、(反射型)偏光板と位相差板の組み合わせとなるようにそれらを液晶表示装置の製造過程で順次別個に積層することによって形成することができるが、予め積層して橜円偏光板等の光学フィルムとしたのものは、品質の安定性や積層作業性等に優れて液晶表示装置などの製造効率を向上させうる利点がある。

本発明の光学素子には、粘着層または接着層を設けることもできる。粘着層は、液晶セルへの貼着に用いることができる他、光学層の積層に用いられる。前記光学フィルムの接着に際し、それらの光学軸は目的とする位相差特性などに応じて適宜な配置角度とすることができる。

接着剤や粘着剤としては特に制限されない。例えばアクリル系重合体、シリコーン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルエーテル、酢酸ビニル／塩化ビニルコポリマー、変性ポリオレフィン、エポキシ系、フッ素系、天然ゴム、合成ゴム等のゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性などに優れるものが好ましく用いられる。

前記接着剤や粘着剤にはベースポリマーに応じた架橋剤を含有させることができる。また接着剤には、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス纖維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や顔料、着色剤、酸化防止剤などの添加剤を含有していてもよい。また微粒子を含有して光拡散性を示す接着剤層などであってもよい。

接着剤や粘着剤は、通常、ベースポリマーまたはその組成物を溶剤に溶解又は分散させた固形分濃度が10～50重量%程度の接着剤溶液として用い

られる。溶剤としては、トルエンや酢酸エチル等の有機溶剤や水等の接着剤の種類に応じたものを適宜に選択して用いることができる。

粘着層や接着層は、異なる組成又は種類等のものの重畠層として偏光板や光学フィルムの片面又は両面に設けることもできる。粘着層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には $1 \sim 500 \mu\text{m}$ であり、 $5 \sim 200 \mu\text{m}$ が好ましく、特に $10 \sim 100 \mu\text{m}$ が好ましい。

粘着層等の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的にセパレータが接着されてカバーされる。これにより、通常の取扱状態で粘着層に接触することを防止できる。セパレータとしては、上記厚さ条件を除き、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコーン系や長鎖アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剥離剤でコート処理したものなどの、従来に準じた適宜なものを用いうる。

なお本発明において、上記光学素子等、また粘着層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたものなどであってもよい。

実施例

以下に本発明を実施例および比較例をあげて具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例により何ら制限されるものではない。

なお、正面位相差は、面内屈折率が最大となる方向をX軸、X軸に垂直な方向をY軸、フィルムの厚さ方向をZ軸とし、それぞれの軸方向の屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z として、 550 nm における屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z を自動複屈折測定装置（王子計測機器株式会社製、自動複屈折計KOBRA 21 ADH）により計測した値と、位相差層の厚さ d （nm）から、正面位相差： $(n_x - n_y) \times d$ 、を算出した。

法線方向に対して 30° 傾斜させて測定したときの位相差は、上記自動複屈折測定装置により測定できる。傾斜位相差は：傾斜時の $(n_x - n_y) \times d$ である。上記自動複屈折測定装置は入射角 0 ~ 50° まで測定できる。

反射波長帯域は、反射スペクトルを分光光度計（大塚電子株式会社製、瞬間マルチ測光システム MCPD-2000）にて測定し、最大反射率の半分の反射率を有する反射波長帯域とした。

実施例 1

(円偏光型反射偏光子 (a))

円偏光型反射偏光子 (a) として、選択反射波長帯域の中心波長がそれぞれ 400 nm、550 nm、630 nm にあるコレステリック液晶層をこの順に積層したものを用いた。各コレステリック液晶層の厚みは、順に 1 μm、1.2 μm、1.3 μm であった。

(C プレート層)

光重合性ネマチック液晶モノマー (BASF 社製, LC242) およびカイラル剤 (BASF 社製, LC756) および光開始剤 (チバスペシャルティケミカルズ社製, イルガキュア 907) と溶媒 (トルエン) を選択反射中心波長が 350 nm となるよう調整配合した塗工液を市販のポリエチレンテレフタレートフィルム上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで 4 μm となるように塗設し、溶媒を乾燥した。その後、一度この液晶モノマーの等方性転移温度まで温度を上げた後、徐々に冷却して、均一な配向状態を有した層を形成した。得られた膜に UV 照射を行い、配向状態を固定して C プレート層 (ネガティブ) を得た。この C プレートの位相差を測定したところ 550 nm の波長の光に対して、正面位相差 2 nm、厚み方向位相差 220 nm であった。入射光を 30° 傾斜させて測定したときの位相差は 60 nm であった。

(光学素子 (A))

上記円偏光型反射偏光子 (a) を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面 (中心波長が 630 nm の面) を下にして、バックライト側に設置した。この上に、厚み方向位相差が 880 nm となるように、上記 C プレート 4

枚を厚み 5 μ m の接着剤を介して積層した。C プレート 4 枚積層物は、入射光を 30° 傾斜させて測定したときの位相差が 140 nm であった。さらにこの上に、2 枚目の円偏光型反射偏光子 (a) を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面を上 (視認側) にして、厚み 5 μ m の接着剤を介して積層して、光学素子 (A) を得た。

これに、ポリカーボネート製の正面位相差 130 nm の位相差板 ($\lambda/4$ 板) を厚み 5 μ m の接着剤で積層した。これに、透過で得られる直線偏光の軸方向と液晶表示装置のバックライト側偏光板 (日東電工社製, SEG1425DU) の透過軸方向を揃えて配置し、集光化、平行光化システム化した。図 6 に、実施例 1 の構成図を示す。

比較例 1

実施例 1 の光学素子 (A) の作製において、2 枚目の円偏光型反射偏光子 (a) を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面を下 (バックライト側) にして積層したこと以外は実施例 1 と同様にして、光学素子 (A) を得た。また、実施例 1 と同様にして、位相差板 ($\lambda/4$ 板)、バックライト側偏光板を配置し、集光化、平行光化システム化した。図 7 に、比較例 1 の構成図を示す。

(評価)

上記集光化、平行光化システムについて下記評価を行った。バックライトにはライトテーブルを用い、これを EZ Contrast (ELDIM 社製) を用いて、色度図による視角に対する色付きを評価した。色度図は、視角を変えたときの色の付き方の関係を表し、これから任意の角度から見たときの色が分かる。線で結んだ点の移動距離が大きいほど色付きしている。図 9 に実施例 1 と比較例 1 との対比を示す。図 9 から、実施例 1 は、比較例 1 と比べて、点の移動距離が小さくなることがわかる。この点は、それぞれ各入射角における色を表しており、色付きが大きいほど、色が変化していくほど点の移動距離が大きく。このことから実施例 1 では色付きも低減できることが分かる。

実施例 2

(円偏光型反射偏光子 (a))

円偏光型反射偏光子 (a) として、反射反射帯域が 400～800 nm にあり、ピッチ間隔が連続的に変化している厚さ 6 μ m の広帯域化コレステリック液晶層を使用した。

(Cプレート層)

Cプレート層としては、実施例 1 と同様のものを用いた。

(光学素子 (A))

上記円偏光型反射偏光子 (a) を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面 (コレステリック液晶のらせんピッチ間隔が長い面) を下にして、バックライト側に設置した。この上に、厚み方向位相差が 440 nm となるよう、上記 C プレート 2 枚を厚み 5 μ m の接着剤を介して積層した。C プレート 2 枚積層物は、入射光を 30° 傾斜させて測定したときの位相差が 70 nm であった。さらにこの上に、2 枚目の円偏光型反射偏光子 (a) を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面を上 (視認側) にして、厚み 5 μ m の接着剤を介して積層して、光学素子 (A) を得た。

これに、ポリカーボネート製の正面位相差 130 nm の位相差板 ($\lambda/4$ 板) を厚み 5 μ m の接着剤で積層した。これに、透過で得られる直線偏光の軸方向と液晶表示装置のバックライト側偏光板 (日東電工社製、SEG1425DU) の透過軸方向を揃えて配置し、集光化、平行光化システム化した。図 6 に、実施例 2 の構成図を示す。

比較例 2

実施例 2 の光学素子 (A) の作製において、2 枚目の円偏光型反射偏光子 (a) を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面を上 (バックライト側) にして積層したこと以外は実施例 2 と同様にして、光学素子 (A) を得た。また、実施例 2 と同様にして、位相差板 ($\lambda/4$ 板)、バックライト側偏光板を配置し、集光化、平行光化システム化した。図 7 に、比較例 2 の構成図を示す。

(評価)

上記集光化、平行光化システムについて下記評価を行った。バックライト

にはライトテープルを用い、これをEZ Contrast (ELDIM社製) を用いて、色度図による視角に対する色付きを評価した。色度図は、視角を変えたときの色の付き方の関係を表し、これから任意の角度から見たときの色が分かる。線で結んだ点の移動距離が大きいほど色付きしている。図10に実施例2と比較例2との対比を示す。図10から、実施例2は、比較例2と比べて、点の移動距離が小さくなることがわかる。この点は、それぞれ各入射角における色を表しており、色付きが大きいほど、色が変化していくほど点の移動距離が大きく。このことから実施例2では色付きを低減できることが分かる。

実施例3

(円偏光型反射偏光子 (a))

円偏光型反射偏光子 (a) としては、実施例2と同様のものを用いた。

(Cプレート層)

Cプレート層としては、透明ポリイミド [6FDA-TFMD] を溶媒に溶解し、基材に乾燥後の厚みが $10 \mu\text{m}$ になるように塗工し、溶媒を乾燥して、Cプレート層 (ネガティブ) を得た。このCプレートの位相差を測定したところ 550 nm の波長の光に対して、正面位相差 2 nm 、厚み方向位相差 400 nm であった。入射光を 30° 傾斜させて測定したときの位相差は 60 nm であった。

(光学素子 (A))

上記円偏光型反射偏光子 (a) を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面 (コレステリック液晶のらせんピッチ間隔が長い面) を下にして、バックライト側に設置した。この上に、上記Cプレートを厚み $5 \mu\text{m}$ の接着剤を介して積層した後、基材を剥離した。さらにこの上に、2枚目の円偏光型反射偏光子 (a) を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面を上 (視認側) にして、厚み $5 \mu\text{m}$ の接着剤を介して積層して、光学素子 (A) を得た。

これに、ポリカーボネート製の正面位相差 130 nm の位相差板 ($\lambda/4$ 板) を厚み $5 \mu\text{m}$ の接着剤で積層した。これに、透過で得られる直線偏光の軸方向と液晶表示装置のバックライト側偏光板 (日東電工社製, SEG14

25 D U) の透過軸方向を揃えて配置し、集光化、平行光化システム化した。図 6 に、実施例 3 の構成図を示す。

比較例 3

実施例 3 の光学素子 (A) の作製において、1枚目の円偏光型反射偏光子 (a) を、その短波長側に選択反射波長帯域を持つ面を下 (バックライト側) にし、2枚目の円偏光型反射偏光子 (a) を、その短波長側に選択反射波長帯域を持つ面を上 (視認側) にして積層したこと以外は実施例 3 と同様にして、光学素子 (A) を得た。また、実施例 2 と同様にして、位相差板 ($\lambda/4$ 板)、バックライト側偏光板を配置し、集光化、平行光化システム化した。図 8 に、比較例 3 の構成図を示す。

(評価)

上記集光化、平行光化システムについて下記評価を行った。バックライトにはライトテーブルを用い、これを E Z C o n t r a s t (ELDIM 社製) を用いて、色度図による視角に対する色付きを評価した。色度図は、視角を変えたときの色の付き方の関係を表し、これから任意の角度から見たときの色が分かる。線で結んだ点の移動距離が大きいほど色付きしている。図 11 に実施例 3 と比較例 3 との対比を示す。図 11 から、実施例 3 は、比較例 3 と比べて、点の移動距離が小さくなることがわかる。この点は、それぞれ各入射角における色を表しており、色付きが大きいほど、色が変化していくほど点の移動距離が大きく。このことから実施例 3 では色付きを低減できることが分かる。

実施例 4

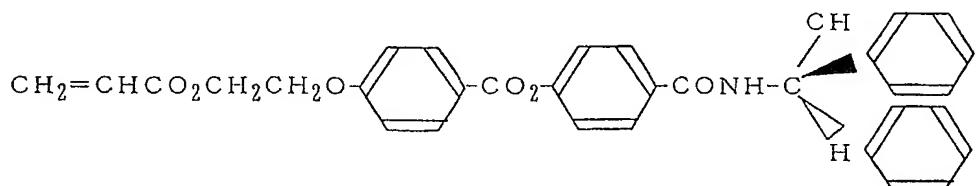
(円偏光型反射偏光子 (a))

選択反射中心波長の異なる 4 層のコレステリック液晶ポリマーと溶媒を含有する塗工液を、予めポリイミド配向膜を設けてラビング処理したトリアセチルセルロースフィルムのラビング処理面に塗布し、広帯域の円偏光型反射偏光子 (a) を得た。用いた液晶材料は、欧州特許出願公開第 0834754 号明細書に基づき、選択反射中心波長が 460 nm、510 nm、580 nm、660 nm となる 4 種のコレステリック液晶ポリマーを作製した。

コレステリック液晶ポリマーは、下記化学式：



で表される重合性ネマチック液晶モノマーAと、下記化学式：



で表される重合性カイラル剤Bを、下記表1に示す割合（重量比）で配合した液晶混合物を重合することにより作製した。前記液晶混合物は、それぞれテトラヒドロフランに溶解した33重量%溶液にした後、60℃環境下にて窒素パージし、反応開始剤（アゾビスイソブチロニトリル、前記混合物に対して0.5重量%）を添加して重合処理を行った。得られた重合物はジエチルエーテルにて再沈分離し精製した。選択反射波長帯域を表1に示す。

表 1

選択反射中心波長 (nm)	(配合比) モノマーA/カイラル剤B	選択反射波長帯域 (nm)
460 nm	9.2/1	430~490 nm
510 nm	10.7/1	480~550 nm
580 nm	12.8/1	540~620 nm
660 nm	14.9/1	620~710 nm

上記コレステリック液晶ポリマーを塩化メチレンに溶解して10重量%溶液を調製した。当該溶液を、配向基材に、乾燥時の厚みが約1.5 μmになるようワイヤーバーで塗工した。配向基材として、80 μm厚のトリアセチルセルロースフィルム（富士写真フィルム工業製、T D-T A C）を用い、その表面にポリイミド層を約0.1 μm塗工し、レーヨン製ラビング布でラ

ピングしたものを用いた。塗工後、140°Cで15分間乾燥した。この加熱処理終了後、液晶を室温にて冷却固定し薄膜を得た。

上記各コレステリック液晶ポリマーを用いて、上記同様の工程を経て各色の液晶薄膜を作製したのち、透明イソシアネート系接着材 A D 2 4 4（特殊色料工業製）にて貼り合わせた。R 色と G 色の液晶薄膜面同士を貼り合わせ、G 側のトリアセチルセルロース基材を剥離した。同様にして B 色を G 色液晶薄膜面に貼り合わせた後、R 側のトリアセチルセルロース基材を剥離した。これにより、各液晶層を短波長側から順に4層を積層した約10 μm 厚のコレステリック液晶複合層を得た。得られたコレステリック液晶複合層からなる円偏光型反射偏光子（a）は430 nm～710 nm で選択反射機能を有した。

（C プレート層）

C プレート層としては、実施例 1 と同様のものを用いた。

（光学素子（A））

上記円偏光型反射偏光子（a）を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面（中心波長が660 nm の面）を下にして、バックライト側に設置した。この上に、厚み方向位相差が880 nm となるように、上記 C プレート 4 枚を透光性粘着材（日東電工社製、No. 7, 25 μm 厚）で積層した。さらにこの上に、2枚目の円偏光型反射偏光子（a）を、その長波長側に選択反射波長帯域を持つ面を上（視認側）にして、透光性粘着材（日東電工社製、No. 7, 25 μm 厚）で積層して、光学素子（A）を得た。

これに、ポリカーボネート製の正面位相差130 nm の位相差板（ $\lambda/4$ 板）を厚み5 μm の接着剤で積層した。これに、透過で得られる直線偏光の軸方向と液晶表示装置のバックライト側偏光板（日東電工社製、SEG14 25 DU）の透過軸方向を揃えて配置し、集光化、平行光化システム化した。図 6 に、実施例 1 の構成図を示す。

（評価）

上記集光化、平行光化システムについて下記評価を行った。バックライトにはライトテーブルを用い、これを E Z C o n t r a s t (E L D I M 社

製)を用いて、色度図による視角に対する色付きを評価した。その結果、実施例2とほぼ同等の結果が得られ、色付きが低減できた。

産業上の利用可能性

本発明の円偏光型反射偏光子を利用した光学素子は、集光バックライトシステム、さらには液晶表示装置に好適に用いられる。

請 求 の 範 囲

1. 偏光の選択反射波長帯域が互いに重なっている円偏光型反射偏光子 (a) を少なくとも 2 枚積層した光学素子であって、

少なくとも 2 枚の円偏光型反射偏光子 (a) は、当該円偏光型反射偏光子 (a) において選択反射波長帯域の短波長を選択反射する側同士を向かい合せて配置していることを特徴とする光学素子。

2. 円偏光型反射偏光子 (a) の層間には、正面位相差 (法線方向) がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\lambda/8$ 以上の位相差を有する層 (b) が配置されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の光学素子。

3. 円偏光型反射偏光子として、コレステリック液晶材料を用いたことを特徴とする請求の範囲第 1 項または第 2 項に記載の光学素子。

4. 少なくとも 2 枚の円偏光型反射偏光子 (a) の選択反射波長が、 $550\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$ の波長範囲で互いに重なっていることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 3 項のいずれかに記載の光学素子。

5. 位相差層 (b) が、

選択反射波長域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナーパー配向を固定したもの、

棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、

ディスコチック液晶のネマチック相またはカラムナー相配向状態を固定したもの、

ポリマーフィルムが 2 軸配向されたもの、

負の 1 軸性を有する無機層状化合物を面の法線方向に光軸がなるように配向固定したもの、ならびに、

ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリ (エーテルケトン)、ポリ (アミドーイミド) およびポリ (エステルーイミド) からなる群から選ばれる少なくとも 1 種の重合体から得られたフィルム、

からなる群から選ばれる少なくとも 1 種であることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 4 項のいずれかに記載の光学素子。

6. 視認側（液晶セル側）に配置される円偏光型反射偏光子（a）に、光源側からの透過光が直線偏光になるように $\lambda/4$ 板が配置されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 5 項のいずれかに記載の光学素子。

7. $\lambda/4$ 板の側に、光源側からの透過で得られる直線偏光の軸方向と、偏光板の透過軸方向とが揃うように偏光板が配置されていることを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の光学素子。

8. 各層を、透光性の接着剤または粘着剤を用いて積層したことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 7 項のいずれかに記載の光学素子。

9. 請求の範囲第 1 項～第 8 項のいずれかに記載の光学素子に、少なくとも光源を配置してなることを特徴とする集光バックライトシステム。

10. 請求の範囲第 9 項に記載の集光バックライトシステムに、少なくとも液晶セルを配置してなることを特徴とする液晶表示装置。

11. 請求の範囲第 10 項に記載の液晶表示装置に、後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を液晶セル視認側に積層して用いたことを特徴とする液晶表示装置。

FIG. 1

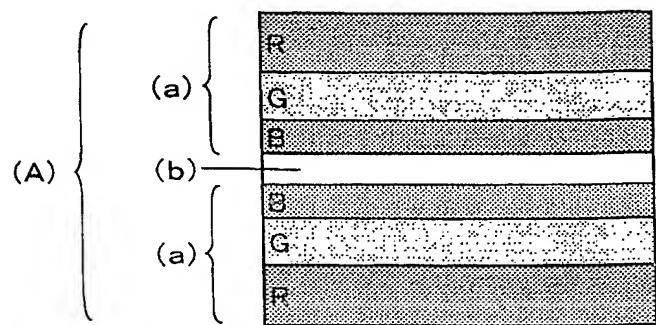


FIG. 2

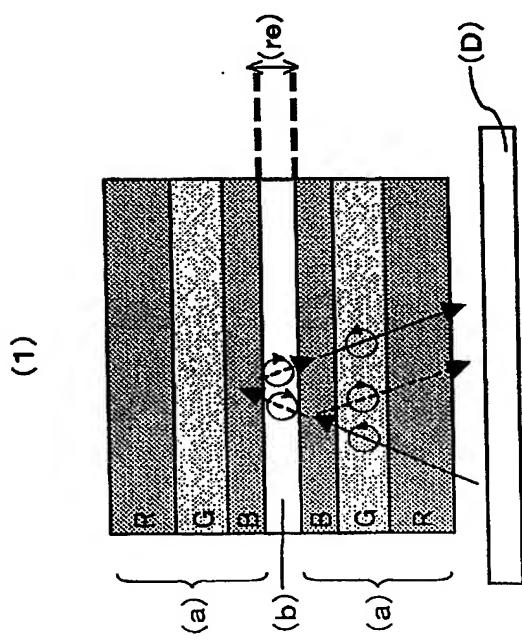
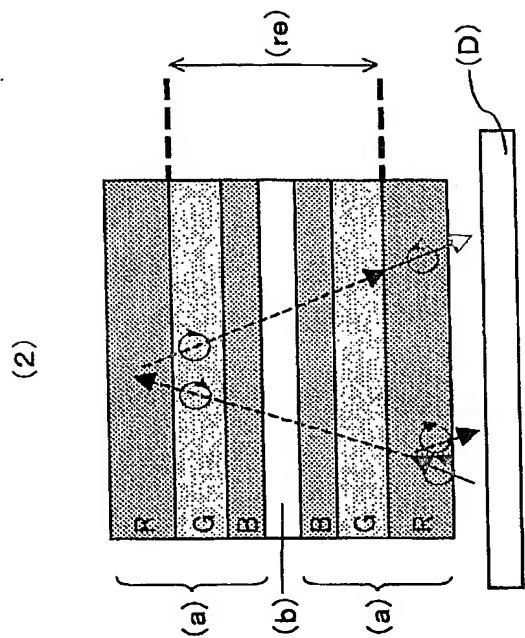
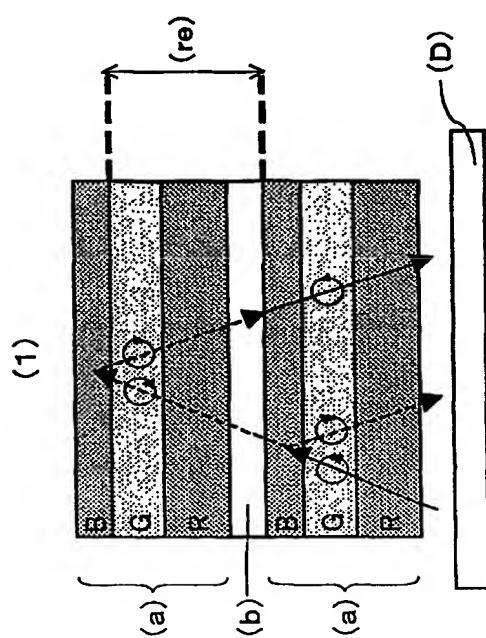
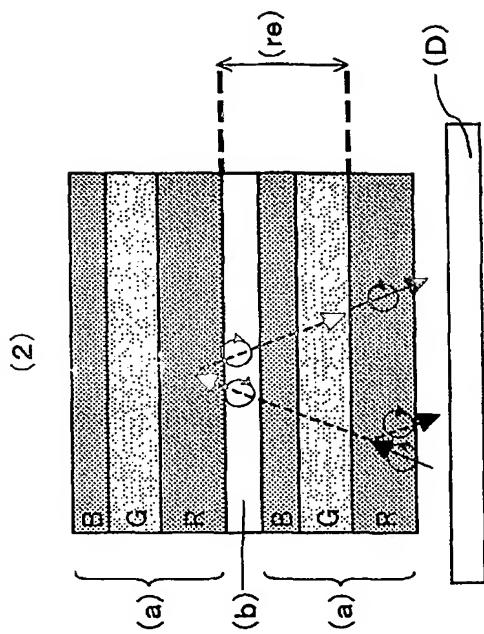
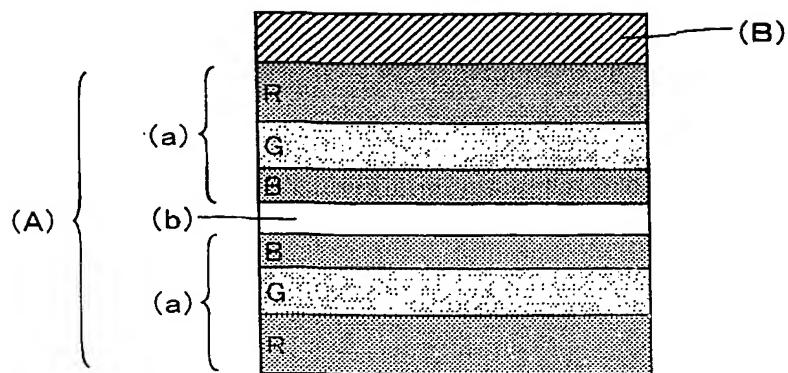


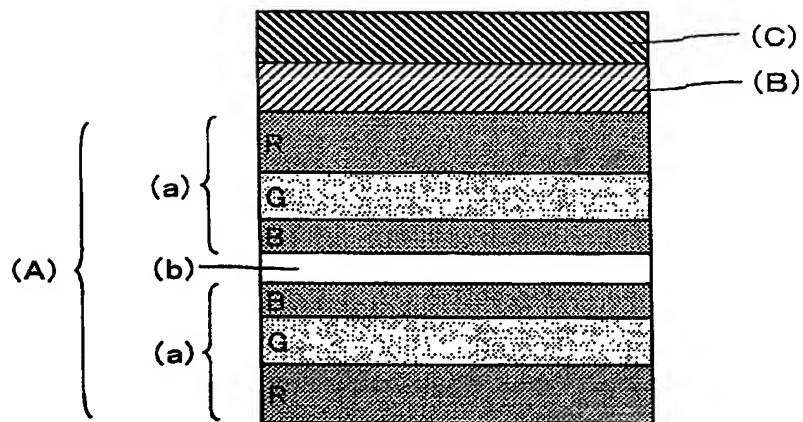
FIG. 3



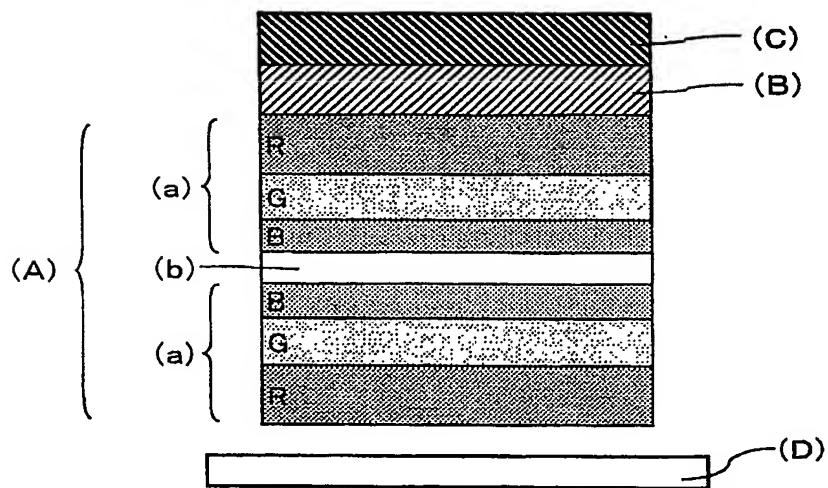
F I G . 4



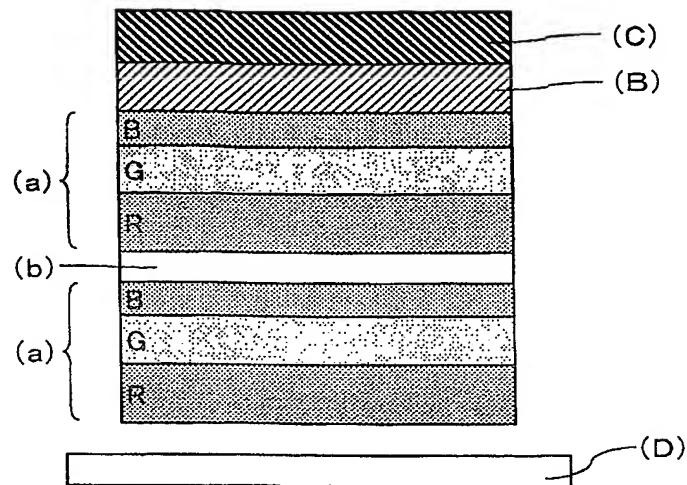
F I G . 5



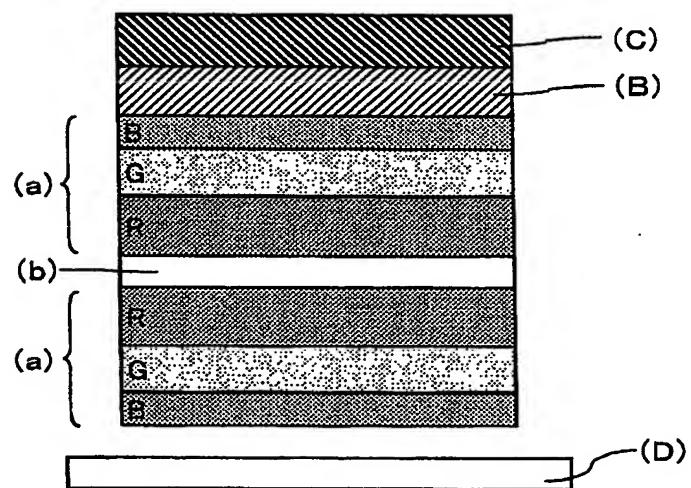
F I G . 6



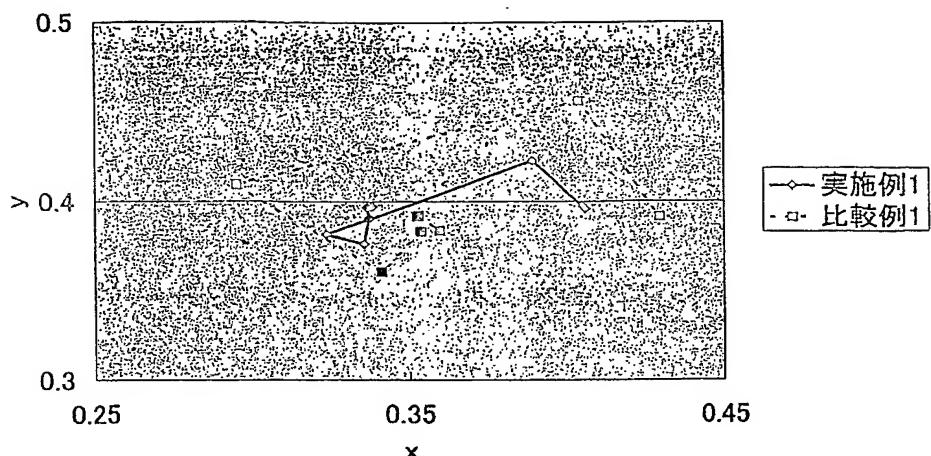
F I G . 7



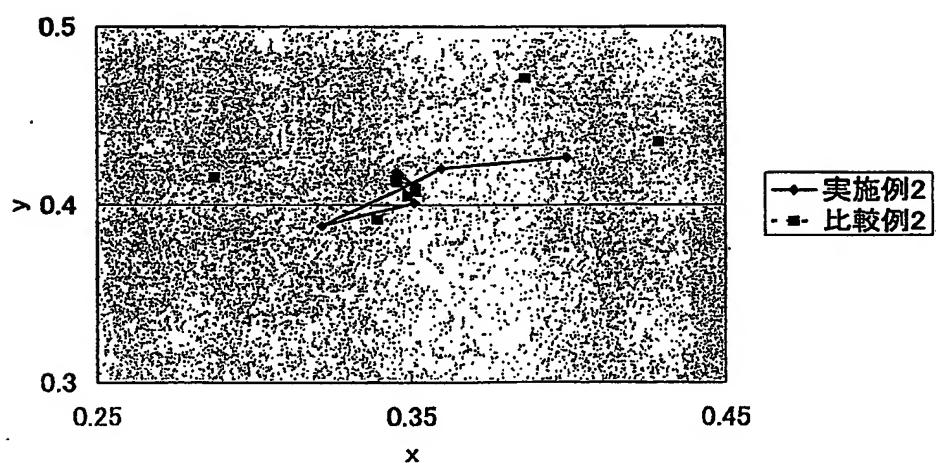
F I G . 8



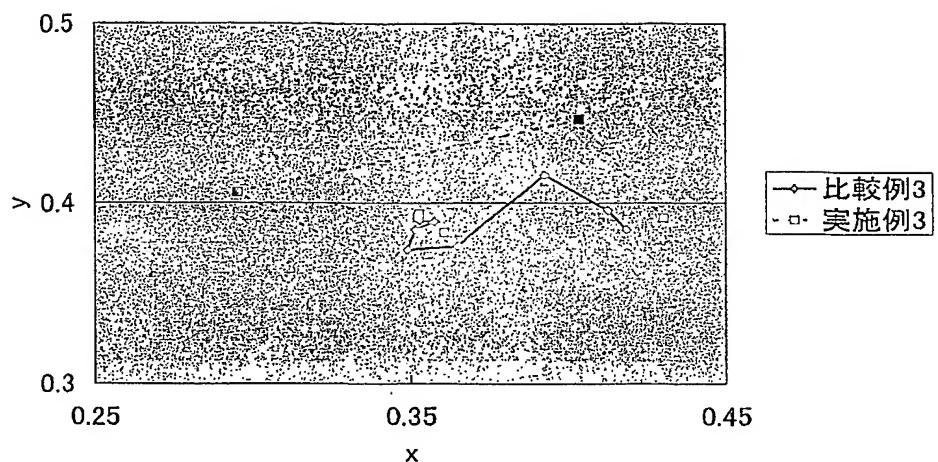
F I G . 9



F I G . 1 0



F I G. 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B5/30, G02F1/13363, G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B5/30, G02F1/13363, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-321025 A (Nitto Denko Corp.), 04 December, 1998 (04.12.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2001-264535 A (Nitto Denko Corp.), 26 September, 2001 (26.09.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 8-271731 A (Nitto Denko Corp.), 18 October, 1996 (18.10.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 July, 2004 (20.07.04)

Date of mailing of the international search report
10 August, 2004 (10.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2004/005381
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-54909 A (Nitto Denko Corp.), 24 February, 1998 (24.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005381

The specific matters common to claims 2, 3 are supported by the disclosure of the description. However, the other matters are not supported by the description, and what technical meanings the other matters have are not obvious. In the description, page 12, lines 16-19, a modification in which no phase difference layers are needed is described, and the conditions are imposed. However, the claims do not reflect them, and it is unclear why the cholesteric liquid crystal layer, the second layer, can reflect obliquely incident blue light when the conditions are satisfied.

Therefore, the International Searching Authority has conducted a search of the matters supported by the description, namely, the specific matters common to claims 2, 3.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G02B5/30, G02F1/13363, G02F1/1335

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G02B5/30, G02F1/13363, G02F1/1335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-321025 A (日東電工株式会社) 1998.12.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2001-264535 A (日東電工株式会社) 2001.09.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 8-271731 A (日東電工株式会社) 1996.10.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11

 C欄の続きを参照する。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 07. 2004

国際調査報告の発送日

10. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山村 浩

2V 9219

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 10-54909 A (日東電工株式会社) 1998. 02. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11

請求の範囲において、請求の範囲2及び3に係る両方の特定事項を有するものについては明細書の開示により裏付けられているが、それ以外のものについては、明細書に記載されていないし、どのような技術的意義を有するかについて自明であるともいえない。なお、明細書第12頁第16行～第19行には、位相差層が不要である場合が記載されているが、その条件が限定されているにも関わらずそれが請求の範囲に反映されていない上、そもそも、かかる条件が満足した場合において、何故斜め入射した青色光を2層目のコレステリック液晶層で反射できるのか不明である。

従って、調査は、明細書の開示により裏付けられている範囲、すなわち、請求の範囲2及び3に係る両方の特定事項を有するものについて行った。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.